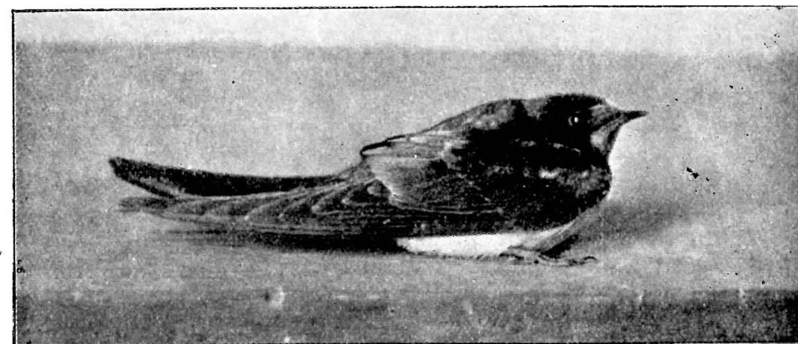
PRIRODA



POPULARNI ČASOPIS HRV. PRIRODOSLOVNOG DRUŠTVA U ZAGREBU

UREDNIK Dr. F. TUĆAN

GOD. VIII. SVIBANJ 1918. BROJ 5.



Lastavica.

Napisao **Davorin Trstenjak** (Kostajnica).

Lastavica ili seoska lasta naša je miljenica. Sve je voli, miluje i štiti. Ona je glasnica proljeća, pa se njezinu povratku radujemo i veselo je pozdravljamo. Naša kuća kao i srce naše vazda joj je otvorena. I narodna legenda lijepo govori o njoj. Kad ograne divno proljeće, zabijeli trešnja i zaigraju mušice u toplu uzduhu, usklikću se djeca veselo: Evo lastavice! Evo lastavice! Draga i mila je to ptičica, da bi je čovjek u njedrima nosio.

Lastavica je vita i umiljata, veoma okretna i brza. Leti tako krasno i lako, da se s njom ne može takmiti gotovo ni jedna ptica; a nijedna, što ih živi na kopnu, ne lijeće toliko, koliko ona i rođakinja joj pištara. Leti malone neprestance, i let joj je krasna igra. Sama su je krila. Sva je prilagođena i razvijena za lećenje. Takva je postala, jer je tako moralo da bude. Hrani se mušicama i sitnim letećim kukcima. Da se nasiti, morala je mnogo letjeti. Kukci dobro lete, a da uteku, okretno mijenjaju pravac. Za taj posao prilagodila se sva lastavica. Uvijek leti i radi krilima, pa su joj ona vita, snažna i laka. Leteći se hrani i pije, leteći se kupa, a i mlade svoje, kad već ostave gnijezdo, hrani leteći. Bez svake muke, brige i zabune leti i krivuda uzduhom kao munja, prolijeće vješto i kroz uske prolaze, a da ih i ne dirne. Sad se zaigra daleko i bridi kao strijela odapeta, a opazivši bistrim okom mušicu na strani, prebaci se na drugi kraj kao plaha munja, a da ne znaš ni kad ni kako, te mušice više nema. Čas baca se u nizinu i plovi nisko, malo što ne dira zemlje, a eto se već izvi nebu u visinu. Sad se vinu strelimice na desno, na lijevo, onamo i ovamo, pa zaokruži lijepo, da je dragota; sad je nestane sa vidika, a časkom vraća se šavrajući i cvrkućući sa protivne strane. Sve je to ona naučila i izvještila hvatajući kukce u

zraku. Rep joj je je rašljast, i nikad zgodnijega kormila za naglo mijenjanje pravca. I u ribe grabilice, koja mora da brzo mijenja pravac, tako je prilagođena repna peraja. Rep je kormilo, pa bio u ptice ili u sisavca. I vidra, hvatajući brzu ribu, mijenja naglo pravac, pa ima dug i jak rep.

Nožice su joj malene, jer rijetko i malo sjedi, i ne napreže ih; a to je baš dobro, jer joj ne smetaju u lećenju. Kad ih prikuči tijelu, kao da nogu ni nema. Prosijeca velikom brzinom uzduh, pa joj je perje dobro prileglo uz tijelo, i ona lakše i brže leti. I kljun joj je vrlo malen, tanak i skrojen kao šilo. Plosnata joj je i glavica, jer naglo prosijeca uzduh, kao i vidri, koja hvatajuć ribu, brzo probija vodu.

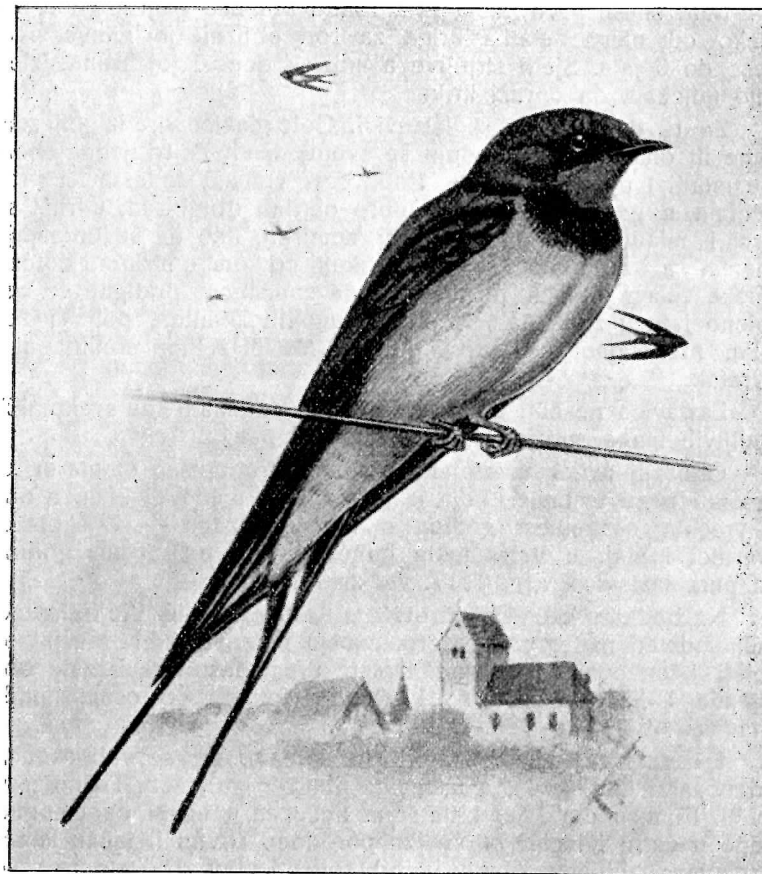
Usta su joj rastežljiva i široka, da može obuhvatiti čitavu glavu druge laste, kad zine. Hoće li da u naglom letu uhvati muhu, treba dobro da zine, a tko rasteže usta, velika su mu. Zna i ona, da se lepir lakše uhvati kapom, nego šakom.

Kad pritisne velika žega, lastavica šavra još oko svoga stana, a najzad spusti se na koje mirno mjesto, da malo posjedi i počine. Najvoli sjesti na gole ili suhe grančice kojega drveta. Malo nogama radi, pa su joj kržljave, a malo i kljunićem, pa je i on sitan. To je dobro jer joj ovako ni noge ni kljun ne smetaju u letu.

Lastavica morala je od davnine mnogo i dobro letjeti i hvatati kukce u zraku, pa se sva prilagodila i razvila za svoj posao, za svoj život, da bolje nije moguće. Leteći mnogo, postala je vještakinjom i umjetnicom na krilu. Lećenje joj je draga igra, pa leti i poigrava uzduhom, kad joj to nije nužda, kad je sita. Mnogo je radila kroz nebroj pokoljenja, postala vještakinjom, pa lako i brzo namiruje svoje tjelesne potrebe, te joj pretiče snage i vremena, pa leti igrajući se, leti pjevajući i pjevajući leti, u letu i pjesmi uživa i u tom je času umjetnica, kako je umjetnik čovjek, koji pretičak svoje duhovne energije troši na polju umjetnosti. Tko je mnogo radio, hoće da radi i u radu uživa, a u tom je plementi užitak i moral rada.

Pjevanje joj je više prijateljski i dragi razgovor i milo žuborkanje sa svojim drugaricama, negoli prava pjesma. Kad ženka gnijezdi, žuborka mužjak veselo i milo oko gnijezda, da ga je milina slušati. Još nije ni zarudila zora, a lastavica ranoranka ostavlja noćište i pjeva već tamnim još zrakom. Tako pjeva sav dugi dan do kasne noći, a prva javlja neprijatelja domaćoj peradi jasnim grlom: devilik! devilik! — Sad se glasa i: vid, vide vid! a sad opet: vivist, vivist!

Neiskazana li veselja i sreće, kad se gradi gnijezdo! Sretan par donosi marljivo zgodnu građu, a kupi također kraj potoka i na cesti blato, pa ga nosi na svoje gradilište. Lastavica drži se nožicama, podupire se repom, a kljunićem slaže mrvicu do mrvice, pa je oslini, da se što bolje prihvati i sljubi. Da bude gnijezdo čvršće, plete među blato slamke, dlaku ili po koje perce. Dogotovljeno gnijezdo nastre dlakom, perjem i mekačkim stvarima, i tako je kolijevčica gotova.



Lastavica rusogrla. — Mladu lastu, poletarku, vidimo na vinjeti, str. 97.

Lastavica gradi gnijezdo samo ujutro, valjda zato, da joj se djelo osuši ili što joj ponestane sline. I kad je vrijeme najugodnije, ne može gnijezda dovršiti prije osam dana. Svršivši svoj dragi posao, poleti veselo u vis, pa preleti pjevajući i žuboreći čitavo selo, kao da hoće oznaniti svemu selu, svim svojim drugaricama, nebu i Zemlji svoju preveliku sreću. Taj čas je ona pjesnikinja kao i čovjek, kad svojoj porodici savije toplo gnijezdo.

*

Stare lastavice očiste svoja gnijezda, poprave i nastru ih iznovice. Nastani li se vrebac u njihovu gnijezdu, gone ga ljuto, a pošto otimač ne će da se makne, grade one novo gnijezdo kao i ostale prvakinje. Dogodilo se, da su lastavice uzidale vrepca u gnijezdo, koji im ga okupirao i anektirao.

Mati snese prvo jaje i šuti. Plaho oblijeće gnijezdo i ne ide daleko od njega: slatka briga za rod obuzme joj čitavo srce. Snese do 6 jaja. Sjedi strpljivo a mužjak donosi joj hranu. Izleti samo gdjekad, da opruži krila.

Za 12 dana izlegu se lastavići. Gole glavice vire iz gnijezda. Hrane ih otac i mati, i raduju se svojoj djeci. Za tri tjedna opernate mladi i ostave gnijezdo. Pod večer vraćaju se lastavići s roditeljima u gnijezdo. A kad dobro okrilati drugi rod, udruži se staro i mlado u jato, pa lijeću nemirno, kao da se opraštaju s nama, sa svojim domom, sa seoskom crkvom, s brdom i dolom. A neke večeri odmah poslije zapada sunčanog, podigne se nebrojeno jato u zrak, pa leti preko mnogih planina, polja i zemalja, preko mora u žarku Afriku. Mi im želimo sretan put i povratak.

Lastavica ne čini nikakve štete. Ona utamani silu svakojakih škodljivih muha, mušica, kukaca, lepira i pauka.

Gnijezdi uvijek u istoj kući. Neki prirodopisac omota svilenom niti nogu lastavici, koja je gnijezdila u njegovoj kući, a ona se vraćala osamnaest godina u isto gnijezdo. — U školskoj drvarnici i staji u Vrginmostu gnijezdila su prije osam godina dva para lastavica, a g. 1917. već trideset pari.

Na hodniku kuće Gašparovića u Karlovcu gnijezdile lastavice. Mačka uhvati mater na prozoru, a osta petero mladih. Mužjak se uspišti i leti ovamo i onamo. Dolete druge lastavice i pište oko gnijezda i kuće. Umire se i hrane i othrane s ocem mlade lastaviće.

I lastavica je uzor materinske ljubavi, što se vidi osobito kod požara. Gori kuća, a lastavica oblijeće gnijezdo. Tužno zove i pišti. Plamen oprži joj krila, dim hoće da je uguši, obnemogne, padne u vatru i izgori sa svojim porodom. Divnu li istinu izreče Turgenjev: „Ljubav silnija je od smrti i silnija od straha pred smrću. — Samo njom, samo ljubavlju drži se i diže život“.



Kako bakteriji ravnaju kolanjem ugljika u prirodi.

Priopćio prof. dr. **A. Heinz** (Lipje).

Ogledamo li se u prirodi, gdje mu drago, to se možemo na svakom koraku osvjedočiti, od kolike su važnosti u njoj počela: *ugljik i dušik*. Kolanje je njihovo jednako zanimljiv i zamršen lanac procesa, koji se sveudilj odigravaju najvećom tačnošću, a ti procesi smjeraju ponajpače na to, da vrelo tih obaju po sveukupni život na Zemlji toliko potrebnih počela ni na čas ne presahne. Bez sumnje je jedna od najljepših tekovina moderne biologije (nauke o životu), što se dovinula do spoznaje, koliko znatan aktivan udio kod tog kolanja imaju baš najsićušniji članovi u svijetu organizma: *bakteriji*. Kako oni ravnaju cirkulacijom (kolanjem) dušika u prirodi, prikazao sam već u ovome časopisu,[1]) a sad evo hoću, da čitačima „Prirode“ pokažem, kako i u kolikoj mjeri utječu bakteriji i na kolanje ugljika.

Kako u jednu ruku svaki organizam bez izuzetka potrebuje ugljika, jer je od pretežne česti od njega, ili od njegovih spojeva građen, tako u drugu ruku moramo imati na umu, da sav organski svijet dobiva svoj ugljik od *ugljikova dvokisa* (ugljične kiseline, CO_2), što se nalazi u zraku. No životinje ne mogu preraditi ugljikov dvokis u svoje tijelo, nego moraju taj posao prepustiti biljci i to biljci, koja ima lisna zelenila ili klorofila. Zelene biljke uz pomoć energije sunčanih zraka asimiliraju ugljikov dvokis t. j. od njegova ugljika i od počelâ vode grade organičku tvar, koja je onda osnovom i čitavome životinjskom životu i onome nezelenoga bilja na Zemlji. Nego ne zaboravimo pri tome, da samo jedna opstojnost zajamčuje dalje i trajno obastajanje života uopće, a ta jest, *da se organički vezan ugljik u obliku ugljikova dvokisa sveudilj atmosferi opet povraća.* Za to skrbe u prvom redu već životinje i biljke same *disanjem* svojim. Uzmimo odrasla čovjeka: on izdisava dnevno kojih 900 g ugljikova dvokisa, ili 245 g ugljika; sveukupno će dakle ljudstvo, računamo li ga na kojih 1.400 milijuna, izdisati dnevno 1.200 milijuna kg ugljikova dvokisa ili 340 milijuna kg čistog ugljika. Za bilje je uglavljeno, da prigodom disanja proizvodi dnevno i poprečno 5—10 kratni vlastiti obujam ugljikova dvokisa, a posebno neka bude ovdje naglašeno, kako bi po mišljenju Beijerinckovu *najveće količine* ugljikova dvokisa disanjem svojim izlučivali baš stanoviti *bakteriji*, što živu u tlu. Dalje su vrlo izdašno vrelo ugljikova dvokisa *vulkani;* koliko ga proizvode, to se, dakako, otima svakome računu. Nasuprot možemo da sebi stvorimo već bolju predodžbu o grdnim množinama ugljikova dvokisa, što se tvore prigodom *izgaranja drveta i kamena ugljena,* a vraćaju se atmosferi kroz dimnjake čovjekova ku-

[1]) Vidi „Prirodu“, 1916. str. 197.

ćanstva, industrije, prometnih sredstava i t. d. Izračunaše, da se svake godine iskopa kamena ugljena oko četiri stotine i šezdeset tisuća milijuna kg; ta bi dakle masa kod izgaranja podala atmosferi jedan milijun i dvjestašezdesetipet tisuća kg ugljikova dvokisa. To su, razumije se, brojevi, koji s naše strane zaslužuju potpun respekat. Nego zapravo oni ipak nisu, relativno posmatrani, tako strašni. Mi naime ne smijemo da zaboravimo, kako su silne i one mase ugljikova dvokisa ili ugljika, što ih sveukupni zeleni biljni svijet iz atmosfere srče i prigodom asimilacije organički veže. Evo primjerice po mjerenjima Sachsovim primila je snažna biljka duhana u 100 dana iz atmosfere preko 400 g ugljika, a jedan suncokret u jednako vrijeme preko 800 g. A koliko je ugljikova dvokisa moralo da proguta i asimilira jedno drvo, koje je, razumije se, tijekom brojnih godina nakrcalo u tijelu svome na tisuće kg ugljika? Dalje valja imati na umu i to, da *zaliha* ugljikova dvokisa u našoj atmosferi iznosi kojih 3.000 bilijuna kg, u kojima ima 800 bilijuna kg čista ugljika. To su uistinu golemi brojevi, a oni nas iznenađuju to više, što znamo, da je u uzduhu vrlo malo ugljikova dvokisa: u 10.000 l zraka ima samo 3 litre ugljikova dvokisa, ili utezno izraženo: od prilike 7 g, od kojih na čisti ugljik otpadaju samo oko 2 g.

S obzirom na tu gotovo neponjatnu množinu ugljikova dvokisa u atmosferi izvjesno je, da bi ona čitavoj vegetaciji Zemlje za dosta dugo vrijeme dostajala i u slučaju, da se ugljikov dvokis atmosferi sveudilj ne bi vraćao. Ipak bi bila — veli Sachs u klasičnim svojim predavanjima o biljnoj fiziologiji (str. 353) — optimistična bajka vjerovanje, da je svijet tako lijepo uređen, te proizvodnja ugljikova dvokisa u povodu disanja životinja i ljudi baš dostaje za izjednačenje potroška od strane sveukupne vegetacije. Nego svakako se disanjem, te *s procesima trunjenja* ponajpače samog obamrlog bilja, koji se svuda odigravaju, pa putom nebrojenih izvora ugljikova dvokisa, vulkana, dimnjaka i t. d. privode sveudilj atmosferi tako silne količine ugljikova dvokisa, da i za *tisućljeća unapred* ne treba računati s njegovom nestašicom.

Spominjući Sachsa, netom spomenusmo i trunjenje kao izvor ugljika, koji se atmosferi vraća. Nego mi stvar moramo da još malo dalje proširimo i da se osvrnemo i na neke druge procese rastvorbe i raspadanja organičke materije, u povodu kojih dobiva atmosfera natrag vrlo znatne količine ugljika u obliku ugljičnog dvokisa, a to je s jedne strane *gnjiloba,* a s druge različna *vrenja.* Kako su pak ti procesi malone isključivo *djelo bakterija,* mi s razmatranjem njihovim ulazimo usred naše zadaće.

Uzmimo najprije na oko *gnjilobu.* Ako i nije laka stvar dati definiciju pojma gnjilobe, to ipak svatko znade, što u običnome životu zovemo gnjilobom, što razumijevamo, kad kažemo, da neka

tvar gnjije. Svatko znade, da se pri tome radi o rastvorbi, o raspadanju (dekompoziciji) organičke, ponajpače bjelančaste tvari, koje raspadanje redovno prate i različni smrdljivi hlapljivi produkti. Mi produkte gnjilobe redom poznajemo, to su naime: različni albumozi, amonijak, amini i amidi, t. z. lešinski alkaloidi, leucin, tirozin, indol, fenol, sumporovodik i t. d., a u *zadnjem redu* metan (CH_4), *ugljični dvokis,* vodik i voda. Dakle gnjilobom organička materija gubi svoj prvotni oblik i kemijski sastav, pa se raspada u čitav niz jednostavnijih spojeva. Za nas je pri tome najvažnije, da među redovnim produktima te rastvorbe nalazimo i ugljični dvokis, a da u drugu ruku znademo, da *bez bakterija nema gnjilobe.* Bakteriji su uzročnici toga procesa, u povodu kojega dobiva atmosfera natrag znatne količine ugljičnog dvokisa. Razvoj je bakterija u nekoj tvari nuždan preduvjet gnjilobe a *nipošto posljedica* ili učinak njezin, kako se je nekoć mislilo. Gdje kaka tvar gnjije, tamo ne samo da bakterija ima, nego ih je nužno moralo biti *prije,* nego je proces gnjilobe otpočeo. F. Cohn kaže: „Bez životnog utjecanja bakterija sva bi bića i poslije smrti svoje zadržala oblik i sastav baš tako, kao egipatske mumije ili lešine mamuta i nosoroga, koje se kroz nebrojena tisućljeća sačuvaše neoštećene s kožom i sa dlakom u sibirskom ledu zamrznute do dana današnjega. To je činjenica, ma da nam se samo po sebi razumljivim čini, da svako tijelo, iz kojega je života nestalo, mora sagnjiti. Nipošto! Prije svega hoće se nazočnost bakterija, da svoje razorno djelo otpočnu, a gdje njih nema ili ih biti ne može, tamo nema i ne može biti ni gnjilobe". „Nije smrt, kako se obično misli, nego je život ovih nevida uzrok gnjilobe".

Na redu je, da sad još kažemo koju o *vrenjima.* Pojam se vrenja svakojako određuje i u različnome, sad užem, sad širem opsegu tumači. Dosta je da spomenem, kako neki označuju vrenjima samo stanovite, utjecajem određenih mikroorganizama uvjetovane rastvorbe tvari, a drugi su voljni stati na vrlo široko stajalište i u neku ruku posmatrati vrenjima sve biokemijske procese, što se odigravaju u svijetu organizama, dok će treći opet svrstati pod pojam vrenja sve one rastvorbe organičke materije, što su u načelu istovetne s procesima t. z. *intramolekularnog disanja,* to će reći one osebujne pojave, da neki uzročnik vrenja ne namiruje svoju potrebu kisika normalnim udisavanjem slobodnog kisika, nego se koristi onim, što je vezan u samoj tvari, koja vrije i u povodu se vrenja rastvara. S toga bi stajališta zbilja valjalo posmatrati vrenjem svaku onu izmjenu tvari, što stoji u službi namicanja aktualne energije, a drukčije se odigrava nego normalno disanje. U našu će svrhu biti najpodesnije, da se osvrnemo samo na onake biokemijske promjene organičkih bezdušičnih spojeva, imenito ugljičnih hidrata, što ih

u njima izvode određeni t. z. *fermentni mikroorganizmi.* Bit će dosta, uzmemo li na oko samo neka vrenja, što ih izazivlju u prvome redu stanoviti bakteriji, a od veće su znamenitosti u ekonomiji prirode imenito zato, što se po njima atmosferi povraća ugljik kao ugljični dvokis. Pri tome se možemo taknuti i čovjekova kućanstva i njegove industrije i tehnike.

Kao najljepši primjer možemo spomenuti ono svakome poznato alkoholsko vrenje, što ga doduše ne izvode bakteriji, nego sitne gljivice – kvasovke (*Saccharomyces*-vrste) u slatkim tvarima, na pr. u voćnim i drugim biljnim sokovima, u sladu i t. d., cijepajući slador njihov na alkohol i vrlo znatne količine ugljikova dvokisa, koji odlazi u atmosferu. O tehničkoj i industrijalnoj važnosti toga vrenja (alkohol, vino, pivo, rakije i t. d.) ne trebam da govorim. Tek ću spomenuti, da to vrenje biva i u krušnom tijestu, nego *tečnost* kruha mi ipak zahvaljujemo baš nekim *bakterijima,* koji se nalaze u društvu obične kvasne pjenice i izvode još različna druga vrenja sladora (t. z. maltoze, što je od brašna postala) proizvađajući nešto malo ocatne kiseline, pa mliječne i t. d.

Prema tome evo i *mliječna kiselina* može da postaje od sladora kao produkat vrenja, a reći ću odmah, da ima čitav niz *bakterija,* koji to vrenje izazivlju, na pr. *Bacterium acidi lactici, Bact. aërogenes i dr.*, što ih u prirodi ima svuda na pretek. Ne ću ni opet da iz bližega govorim, od kolike su znanosti ta vrenja (pa i druga) na pr. po naše sirarstvo. Više će valjada zanimati čitače, dok čuju, kako su najodličniji biolozi mišljenja, da baš mliječna kiselina u životu organizama, pa razumije se, i u čovjekovu, mora da igra znatnu ulogu, jer se zaista javlja u nizu gotovo svih procesa, u kojima se baš život sam očituje i koji se sastoje u neprekidnome sagrađivanju i razgrađivanju, u spajanju i raspadanju molekula organizmove tvari. Dakle izgleda, da je baš mliječna kiselina od najveće važnosti po život i zdravlje organizama. I evo baš poradi toga je i slavni Rus *Mečnikov,* prikazujući u djelu svome *„Studije o prirodi čovjekovoj“,* kako se čovjek u mnogo čemu nerazborito hrani i radi toga izvrgava različnim bolestima, preporučivao, da trošimo što više kiselog mlijeka, koje obiluje mliječnom kiselinom, napose t. z. „bugarsko kiselo mlijeko“ ili *Yoghurt,* koje poznaju posvuda i u našim selima po Lici, Bosni, Hercegovini i t. d. pod imenom *kiselina.* U vezi s našom glavnom zadaćom spomenuo bih samo još, kako vrijenje mliječne kiseline sigurno ne teče uvijek tako jednostavno i glatko, te bi se recimo, molekula sladora neposredno raspadala na dvije molekule mliječne kiseline, ili u drugom slučaju uz nazočnost vode na četiri molekule, kako se to kemijskim jednadžbama dade prikazati*). Izvjesno je, da dolazi prigodom vrenja i do

* $C_6 H_{12} O_6 = 2 C_3 H_6 O_3$ (obični slador = mliječna kis.); ili $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O = 4 C_3 H_6 O_3$. (mliječn. slador + voda = mliječn. kis.)

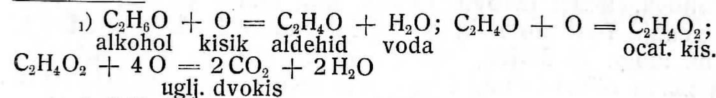
postanja nuzgrednih produkata, od kojih ćemo samo spomenuti ugljični dvokis, što se opet vraća atmosferi.

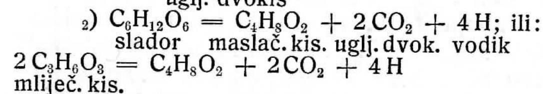
Tako je primjerice i kod vrenja *ocatne kiseline,* kojemu su uzročnici također *različni bakteriji* (na pr. *Bact. acetigenum, B. aceti, B. Pasteurianum* i dr.). Tu od običnog alkohola uz nazočnost kisika postaje najprije t. z. aldehid, od ovoga ocatna kiselina, a od nje napokon ugljični dvokis i voda[1]). Sudjelovanje bakterija pada u oči: alkoholične tekućine (vino, pivo i t. d.) dobivaju na površini tanku bijelu kožicu, koja se sastoji od bakterija, a jednako je od njih građena i t. z. „ocatna matica“. Drugo je opet, kad se na tekućini uhvati t. z. „kam“, t. j. kožica sastavljena od osobitih kvasnih gljivica *(Saccharomyces Mycoderma),* koje alkohol *neposredno* oksidiraju na ugljični dvokis i vodu. To napokon čine i bakteriji ocatnog vrenja, nego, kako smo netom vidjeli, *postepeno,* naime preko aldehida i ocatne kiseline. Za nas je glavno, da je i vrenje ocatne kiseline djelo bakterija i izvor ugljičnog dvokisa.

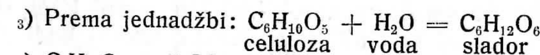
Daleko je rašireno u prirodi i t. z. vrenje *butilno* ili vrenje *maslačeve kiseline,* koje jednako izvode *različni bakteriji,* tvoreći n. p. od sladora ili od mliječne kiseline kiselinu maslačevu, a uza nju i ugljični dvokis[2]).

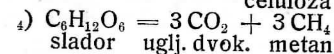
Pouzdano zapada u prirodi još znatnija uloga, nego li su dosle spomenuta vrenja, rastvorbu grdnih količina *celuloze,* što ih svake godine stvara vegetacija. Pomislite na biljne ostatke na tlu (listina), u mulju rijeka, jezera, mora; na slamu u stajskom gnoju; na biljnu hranu u probavilu životinja i čovjeka; na otpatke čovjekova kućanstva i industrije (piljevina, cunje, papir i t. d.). Sav taj celulozni materijal čeka sudbina rastvorbe, jer on mora da atmosferi vrati ugljični dvokis.

Ta rastvorba barem od znatne česti i opet nije drugo, nego djelo zasebnih *bakterija,* koji i u spomenutom materijalu stvaraju *vrenja,* što ih po produktima njihovim možemo nazvati *metanskim* i *vodikovim* vrenjima. Mislilo se, da se kod tog procesa najprije celuloza prevodi (putom t. z. „hidrolize“[3]) u slador, koji da onda ravno daje ugljični dvokis i metan ili močvarni plin,[4]) kojih je izlučivanje u formi mjehurića, što se iz vode dižu, ja-


1) $C_2H_6O + O = C_2H_4O + H_2O$; $C_2H_4O + O = C_2H_4O_2$; (alkohol, kisik, aldehid, voda; ocat. kis.)
$C_2H_4O_2 + 4 O = 2 CO_2 + 2 H_2O$ (uglj. dvokis)


2) $C_6H_{12}O_6 = C_4H_8O_2 + 2 CO_2 + 4 H$; ili: (slador, maslač. kis., uglj. dvok., vodik)
$2 C_3H_6O_3 = C_4H_8O_2 + 2 CO_2 + 4 H$ (mliječ. kis.)


3) Prema jednadžbi: $C_6H_{10}O_5 + H_2O = C_6H_{12}O_6$ (celuloza, voda, slador)


4) $C_6H_{12}O_6 = 3 CO_2 + 3 CH_4$ (slador, uglj. dvok., metan)

mačno već svatko vidio, stojeći uz kaku močvaru. Međutim je osobito Omelianski pokazao, da se tu ne radi o tako jednostavnom procesu, nego da su kod rastvorbe celuloze po srijedi netom spomenuta dva vrenja, naime metansko i vodikovo, od kojih svako ima i zasebne svoje uzročnike među bakterijima. Pokusima je uglavljeno, kako ta bića snažno rastvaraju celulozu, tvoreći od nje imenito vodik, metan i ugljični dvokis. Ne mogu, da ne spomenem, kako mi je nekom zgodom predstojnik našeg zemaljskog bakteriološkog instituta u Zagrebu, Lj. Gutschy, kazivao, kako je zanimljive pokuse s te strane vidio u Pasteurovu zavodu u Parizu. Filtara sačinjenih od finog švedskog papira, na kojima je bilo taloga s Omelianskovim bakterijima, za malo je vremena bez traga nestalo, dok se je u isti mah balon, koji bijaše s dotičnim aparatom u vezi, napunio metanom i drugim produktima vrenja celuloze.

Evo to bi bila u glavnim crtama jednim dosle nepoznata, a upućenim kao osvježena možda jednako dobro došla slika kolanja ugljika u prirodi i saradnje mojih klijenata bakterija kod toga kolanja.



Iz života mrava.

Napisao dr. **August Langhoffer** (Zagreb).

(Svršetak).

Ima mrava, koji vode ratove, često vrlo krvave. Ako mrav sastane tuđeg mrava, mimoiđe ga, ili tek u njega zadirkiva; no ako ih je više, zapodjenu se čarkanja. Događa se to radi hrane, radi stana, kako se to češće vidi kod susjeda, koji jedni drugima smetaju. Neprijateljstva znadu dulje vremena potrajati, a čudno je, da kadikad nastupi primirje, iza kojega slijedi trajan mir, pa se onda te zadruge i združe. Najkrvaviji ratovi vode se, kada trebaju robovâ. Ima i takovih mrava, koji imaju premalo svojih radilica, trebaju tuđe pomoći, a ima čak i takovih, koji bez tuđih radilica ne mogu ni živjeti, moraju si pribaviti pomagača, a to se uvijek zbiva otimačinom, često i u krvavom ratu. Otete pomagače donesu iz tuđeg mravinjaka, pa ako ih i zovemo robovima, to je njima mnogo bolje, nego ljudskom roblju, jer im tobožnji njihovi gospodari upravo ni u čem ne gospodare, ničim ih ne muče, ni u čem im ne smetaju; zarobljeni i u novoj kući obavljaju iste poslove, što bi ih činili i u vlastitoj svojoj kući, potpuno slobodno, s istim pravima i s istim dužnostima kao i kod kuće.

Uzrok ratovanja može biti i u mrava različit. Kadšto se potuku međaši, jer jedni smetaju drugima. Razvije se oštra borba, neki budu protjerani, ne pobjegnu li sami. Više puta se vode borbe i za zalihu zrnja, ili za ušence, a najčešće za robove. Tu se omjeri vještina, srčanost, oružje, jakost oklopa, broj bojnih sila, a i taktika. Jedni opkole neprijatelja, napadaju u većem broju naglo, prazni mravi se puštaju, oni sa ličinkama budu napadnuti. Jedni probiju glavu neprijatelju, drugi odrube glavu, otpile je, treći uspiju s otrovnim žalcem, četvrti štrcaju otrov, a može i sve to zajedno da pomogne. Veliki mravi razmrskaju glavu malima, manji, ako navale na veće, čine to po više njih, od kojih neki uhvate neprijatelja za noge i ticala, da mu smetaju u slobodnom gibanju, dok ostali nastoje, da ga ubiju ujedom i ubodom, otrovom. Ako je toplije, žešća je borba, a u ratnom bjesnilu hvataju mravi na sve strane, a tada se u gunguli desi i to, te pomutnjom zahvati mrav i koga od svojte, umjesto neprijatelja. Naravno nisu svi mravi tako srčani, ima i takovih, koji odmah bježe na sve strane, ili se ponašaju kao da su smeteni, ili zdvojni, ili neodlučni u svojoj srdžbi, zagrizu se u bilje, ili u zemlju, mjesto u neprijatelja. Ima i ratnih hijena među mravima, koji potraže bojno polje nakon svršenoga rata, da se hrane lešinama mrava na bojištu. Kadšto se svrši rat isti dan, ali često se i opetuje, traje i tjedne, a više puta i mjesece, naravno uz prekidanje.

Ima mrava, koji idu na otimačinu obično u jutro, a vraćaju se kući u večer. Bit će da ih vode oni, koji su kod rekognosciranja u okolici našli zgodan mravinjak, jer idu ravno prema svom cilju. Kada dođu predstraže do cilja, pričekaju dok stignu i drugi, da ih bude dosta, a tad povuku živi pojas oko tog mravinjaka. Opazili su to međutim i oni mravi, na koje se kani napasti, uzvrpolje se, jedni se kušaju braniti, a drugi opet nastoje, da pobjegnu sa kukuljicama, ali to malo kome uspije, jer se tu pred ulazom započne boj, da im se te kukuljice ne otmu. Sada nahrupe napadači u mravinjak, izađe svaki sa otetom kukuljicom i odlaze kući istim putem, kojim su i došli. Preostali mravi napadnutog mravinjaka saberu se nakon rata i rade dalje, kako se da. U godini dogode se i po 2—3 otimačine, a broj robova naraste kod napadača i na koju stotinu; no obično je broj gospodara znatno veći od broja robova.

Poznamo i takove mrave, koji bez robova ne mogu ni živjeti. Čeljusnice su im poput sablje, zgodne za ratovanje, ali nisu podesne za kućne poslove, a ne hrane ni sami sebe, nego prosjače hranu od radilica, robova. U mravinjacima ovih mrava zna biti broj robova velik, znatno veći od broja gospodara, ta svi poslovi u kući i izvan kuće na brizi su radilicama, kod nekih vrsti i samim robovima. Ratovi se tu vode poslije podne. Četa ide prema određenom mravinjaku, a kada dođe u daljinu od po

prilici 1 dm pred mravinjak, opaze da su došli do cilja. Sada stanu, pošalju emisare, tekliće, k ostaloj vojsci, koja je iza njih, valjda joj se to i dojavi, jer je za čas glavna vojska na okupu. Stanovnici mravinjaka opaze pogibao, postave straže, no to im ne pomaže, jer za čas, dva eno već se ruše napadači na sve strane u mravinjak, bježe domaći na sve strane, sa ličinkama i kukuljicama, ali izlaze i napadači sa plijenom, kukuljicama u čeljusnicama, da ih odvuku k sebi kući. I izvan mravinjaka otimlju se kukuljice, a koji imaju plijen, vraćaju se kući i tek da su pošli, počnu ih domaći mravi proganjati, hvatati ih za noge i nastoje im oteti kukuljice. Otimači spuste oštre čeljusnice do glave domaćeg mrava tako, da ovaj obično pusti kukuljicu, spasi bar svoju glavu, jer ako to ne učini, zgrabi mu otimač glavu i probuši je oštrim čeljusnicama. Na stotine mrava ovako proganja otimače, tu i tamo i uspiju, ali mnogi zaglave. Otimači su brži, brže se odmaknu, nastrada koji taj od četa zalaznica, vrate se domaći sa preostalim kukuljicama kući. Na bojnom polju ovakovoga krvavog mravljeg rata znade ostati dosta lešina, a može se drugi dan, ili još koji puta opetovati ljuti boj s novim žrtvama, što se kod svih mrava više puta događa. Jednom zgodom vidjeli su, da su iz jedne jedine zadruge u 33 dana izvedene 44 otimačine, mogli su odvući do 40.000 ličinaka i kukuljica. A da su ti ratovi krvavi, to svjedoče mnoge lešine na bojnom polju mrava, jer su ih našli jednom zgodom u Americi toliko, da se je broj u ratu palih računao na 40.000; dokaz je to ljute borbe.

Međusobna spoznaja i sporazum mrava i ine osobitosti. Misli se, da se mravi prepoznaju po svom posebnom vonju, jer mrav mirno prolazi kraj mrava iz svoje zadruge, a uznemiri se, ako je to tuđi mrav, što dovodi do zadirkivanja, uznemirivanja, a kadšto i napadaja, kreševa pače i do ubojstva. Bit će, da imaju mravi i vonj svoje zadruge, koji poprime i robovi. Za to govore neki pokusi. Ako se nekoliko mrava opere žestom, ili ih se poštrca krvlju drugih mrava, ili ih se drži neko vrijeme drugdje, pa ih se metne u stari mravinjak, ne primaju se odmah rodbinski, nego nekim nepovjerenjem, kao sumnjivci, a tek nakon nekoga vremena prizna ih se kao domaće. Ako se mravi dvaju mravinjaka metnu u vrećicu i dobro stresu, nastane borba, nekoji nastradaju, preostali se izmire, valjda radi toga, što su svi dobili sada neki zajednički vonj, zabašurio se, izgubio se prvobitni vonj, što su ga imali mravi svake pojedine zadruge. Zanimljiv je i slijedeći pokus. Mrave iz dva različita mravinjaka, iste vrsti, metnuli su u posudu sa zemljom, gdje su odmah nastala neprijateljstva, no kada su tamo bacili kuglicu zgužvane bugačice, namočene u kolonjskoj vodici, primirili su se mravi i počeli zajednički praviti rovove u zemlji, jaki vonj ove mirisave tekućine nadvladao je vlastiti njihov vonj, nastao je mir. Jednom zgodom opili su 93 mrava, i to

41 iz istoga, a 52 iz drugoga mravinjaka, označili ih posebnom bojom i metnuli sve u prvi mravinjak. Pa što se dogodilo? Mravi su od onoga svoga 41 druga kao začuđeni nosali trideset i dvojicu amo tamo i napokon kod kuće spravili, a devetoricu bacili su u vodu; valjda su im se pričinjali tuđima; od onih tuđih izbacili su 43, a tek 9 pridržaše, ali i od ovih 7 kasnije izbaciše, a možda i onu preostalu dvojicu; bit će da su ipak prepoznali, da su to tuđi mravi. Svoje drugarice mravi prepoznaju i nakon dugoga vremena; u jednom slučaju čak nakon $1^3/_4$ godine. Misli se općenito, da im za prepoznavanje služe ticala, jer ako se ta ticala otkinu ili namažu, ne mogu se prepoznati.

Ticala mrava dobrim su pomagalom i za opip, potpomažu osjećaj vonja, a oboje združeno, bit će da pomaže mravima, da se orijentiraju. Vidimo mrave, kako idu istim putem po hranu, a tim istim, ili drugim putem kući, i to ne samo, kada ih ide četa, nego i pojedinci. Idu ravnim putem, da na jednom stanu iznenađeni, neodlučni ševrdaju amo tamo i na jednom opet nađu pravi put, idu dalje prema svome cilju. U nekim slučajevima pomaže možda i rasvjeta, ali mnogi mravi slabo vide, a ima i slijepih, pa ako i tada može biti koristi od svijetla, bit će to slabo; vjerojatno pomaže tu više vonj i dodir, a možda kadikad i pamćenje.

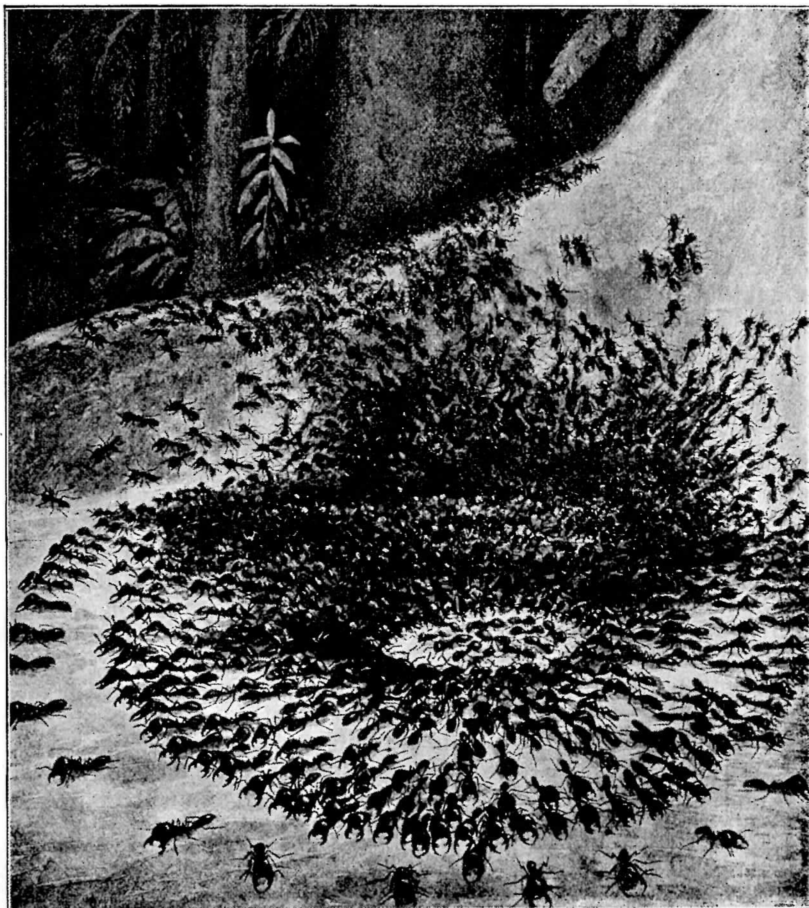
Mravi se i sporazume, a u tu svrhu služe im i opet ticala. Kada želi jedan mrav da drugome što priopći, udari ga ticalom po glavi. To je sporazum nijemih s pomoću znakova, a pošto ti znakovi mogu biti različiti kao kod brzojava, mrav sazna o čemu se radi, prema tomu, da li su ti udarci ticalima slabi ili jaki, polaganiji ili brži, po čelu, ili sa strane glave, ili prema ticalima. Mravi se na taj način sporazume, da se u jednom slučaju traži pomoć kod posla, da se dovuče kući hrana ili kukuljice; u drugom da se spreme na put, a kod tog posla javljač je ujedno vodičem; u trećem se upozori na pogibao, koja prijeti od navale tuđih mrava, pa se ili bježi ili se pako spreme na otpor, obranu, pa čak i na napadaj, rat. Slabim, trajnim udarcima služi se mrav, da uzrujane drugarice umiri, a ako upotrebi slabi udarac, a ticalima kao pogladi, onda je to znakom, da moli hranu. Sva je prilika, da tu uz dodir i način dodira i vonj sudjeluje, možda i glas, jer se znade, da i toga ima kod mrava, premda je većinom slab, a ne zna se, u koliko im je od pomoći u prilikama i neprilikama života.

Vidjeli su mrave, gdje su omamljene drugove okretali, lizali, opet okretali sve dok se nisu oporavili, dakle obavljali bolničarske poslove, ali se znade i za slučajeve, da se za bolesnike nisu ništa brinuli, pače ih špartanski izlagali, da propanu.

Možemo više puta vidjeti mrave, kako se ticalima međusobno grle, postave na stražnje noge, hvataju za noge, ticala,

popnu na leđa, dignu se i bore, prebace, ali ne štrcaju otrova, niti jedan drugome što na žao učini, kao da se objesno igraju.

U umjetnim mravinjacima vidjeli su, kako su se mravi na jednom zbili u hrpu, glavama skupa, stajali tako mirno cijele satove, pače dane, tek su se ticala i tijelo donekle maknulo, a da se ne zna ni što je povod tim skupštinama.



Skupština mrava.

Da mravi, koji imaju ne samo svoj vanjski oklop tijela, usta, gušu, želudac i crijevo, cijevi dušnice za disanje, srce, nego imaju i mozak, pa i živce, to je razumljivo, ali je ujedno i naravno, da su si ljudi razbijali glavu, kako da protumače mnoge čudne po-

jave u životu mrava, koje sjećaju na razboritog čovjeka i na ljudsko društvo. Nekoji govore ne samo o vještini, nego upravo o inteligenciji mrava, drugi vele, da se tu radi tek o prividnoj sličnosti, treći kažu, da si je to sve čovjek bujnom svojom maštom iskitio, a ima ih, koji tvrde, da su mravi kao i pčele tek kao nekakovi strojevi, koji sve rade samo kao odgovor na podražaj. Mozak mrava zanimljiv je radi toga, što glupi mužjaci imaju najmanji mozak, matica ima veći, a radilice najveći, a usto još i svojom građom najzamršeniji mozak, što odgovara vrlo raznoličnom djelovanju u svim prilikama života.

Mnogo toga znamo već po obilnim, ustrajnim opažanjima savjesnih i vrsnih motrilaca u prirodi samoj, a u novije doba saznajemo po opažanjima i pokusima u umjetnim mravinjacima od zemlje, treseta, sadre, drvenih okvira, šipaka, boca, staklenih poklopaca, gdje se rad mrava lako može svaki čas promatrati. Nema sumnje, da će se jednim i drugim putem još dosta toga pronaći, da nađemo zabave i pouke u životu ovih vrlo zanimljivih zadružnih kukaca.[1])



Da li je alkohol hrana ili otrov?

Napisao dr. **Lujo Thaller** (Zagreb).

Život je rad, život je gibanje. I biljka i najmanja životinjica, koja prividno miruje, miče se i radi cio svoj život; onaj dan, kada se prestane micati, kada prestane raditi, ona je mrtva.

Danas znamo, da nešto iz ničega ne može postati i da zato i svaka kretnja životinje ili biljke mora imati svoj uzrok. Uzrok je kretnjama živih organizama energija: živa sila, koja se nalazi, gotovo bih rekao, sakrivena u hrani. Vrijednost ili bolje množina te žive sile, koja je u hrani sakrivena, može se mjeriti. Iz hrane dobivaju tako sve životinje tu živu silu, da tu hranu „spale". To će reći hrana se spoji s kisikom, koji je u zraku, ili s onim, koji je u vodi, a spajanje s kisikom zovemo izgaranje. Živa je sila, koju životinja može iz hrane dobiti, jednaka onoj, koju možemo mjeriti, kad tu hranu izvan njezinoga tijela s kisikom spojimo, kad je spalimo. Dakako, da moramo paziti, da konačni spojevi, koji nastaju kod jednoga i drugoga izgaranja, budu jednaki. Ako spalimo, recimo, mast u lončiću i u tijelu životinje,

[1]) Knjige, koje govore o mravima: K. Escherich. Die Ameise. Schilderung ihrer Lebensweise 2 Aufl. Braunschweig 1917. Ima 348 strana.
K. Sajó. Krieg und Frieden im Ameisenstaat. Ima 106 strana.
W. Marshall. Leben und Treiben der Ameisen 1889.
E. Wasmann. Das Gesellschaftsleben der Ameisen. I. Band Münster i. W. 1915. Ima 413 strana.

konačno dobivamo isto: u oba slučaja dobivamo vodu i ugljičnu kiselinu. Spalimo li bjelanjčevinu ili je damo životinji pojesti, ne ćemo dobiti konačno isti spoj. U životinji je rezultat izgaranja: životinja nije živu silu bjelanjčevine do kraja izrabila. Mokraćevinu se može još spaliti. Jedinica, kojom mjerimo živu silu, koja je u tim tjelesima sakrita i koju dobivamo, kad tijelo spaljujemo, jest jedna kalorija. To je toplina, koja je nužna, da se kilogram vode ugrije od 20 stupanja na 21 stupanj Celzija. Time smo dobili mjerilo, po kojem možemo mjeriti vrijednost žive sile u pojedinom jelu i time vrijednost toga jela. Mi danas na primjer znamo, da je mast hranivija od šećera. To jest gram masti ima 9 kalorija, a gram šećera 4 kalorije u sebi. Da se litru vode od 20 gradi ugrije do 21 grada, trebalo bi devetinu grama masti ili četvrtinu grama šećera. Sa živom silom sakritom u kilogramu šećera ugrijao bi se hektolitar vode od 0 na 40 stupnjeva, a sa kilogramom masti na 90 stupnjeva.

No mi znamo, da ne možemo sve, što može gorjeti i što prema tome ima u sebi sakritu energiju, koja se spajanjem sa kisikom može dobiti na javu, da ne možemo to sve jesti. Najviše gotovo kalorija od sviju poznatih tvari ima ugljen, a ipak mi ugljen ne ćemo ni kušati jesti. A zašto ne? Mi ugljen ne možemo probaviti, mi u našem tijelu nemamo naprave, koja bi nam omogućivala spaliti ugljen. Mi njegove žive sile, njegove energije u svojemu tijelu ne možemo upotrebiti, jer je za nas neprobavljiv. To i je jedan razlog, zašto se ni sva jela ne mogu jednostavno zamjenjivati prema svojoj živoj sili, prema množini svojih kalorija. Ista množina kalorija u grahu i ista množina u mesu ipak nisu jednake. Mi možemo upotrebiti gotovo cijelu silu, koja je u mesu, dok one u grahu ne možemo upotrebiti; mi mnogo od nje izgubimo. Grah je neprobavljiv, kako obično kažemo. Slično je s bijelim i crnim kruhom. Mi možemo znatno bolje probaviti bijeli pšenični kruh i znatno više njegovih kalorija upotrebiti za se, negoli to možemo kod crnoga kruha.

Kako je poznato, mi obično razlikujemo tri tvari, koje sastavljaju našu hranu: bjelanjčevinu, mast i ugljikohidrate. Te tri tvari nalaze se u našoj hrani i čovjek ne bi mogao živjeti dulje vremena niti onda, kad bi dostatno kalorija u svojoj hrani dobivao, ako bi mu ma samo jedan od ovih sastavnih dijelova nedostajao. Baš se u ratu pokazalo, kako uz sasvim dostatnu inače hranu bez bjelanjčevine ili bez masti ne možemo dugo živjeti i ako, recimo, dosta samih ugljikohidrata imamo u našoj hrani. Uzrok je tome očito slijedeći: osim žive sile, koja je u hrani, u hrani je i materija; ona se sastoji iz kemičkih spojeva, iz kojih se naše tijelo gradi.

I naše se tijelo sastoji iz masti, bjelanjčevine i ugljikohidrata; jasno je, da ti njegovi spojevi postaju iz onih, koje dobivamo u

hrani. Čovjek je ono, što jede. Dakako, ne smije se to grubo shvatiti: tijelo se čovječje sagrađuje iz onih spojeva, koje dobiva u hrani.

Mi smo postavili na početku pitanje, da li je alkohol hrana?

Alkohol ili žesta je spoj, koji se nalazi u svim našim žestokim pićima: u vinu, u pivi, u rakiji, u špiri, u likerima, konjaku, rumu i t. d. Svima je poznato, da taj spoj može gorjeti. Žesta se upotrebljuje za loženje motora, za grijanje malih peći i t. d., a poznato je, da i sama rakija može gorjeti; ta tako se pravi poznata „krampampula“. Kalorija ima dakle u njoj i pitanje je samo, da li naše tijelo može žestu da izgori. I to je poznato, da može. Popijemo li stanovitu množinu rakije, ne ćemo ni u jednoj izlučnini našoj naći žeste: ni u mokraći, ni u blatu, ni u znoju, a ni u zraku, kojega smo izdisali iza toga. Mi smo tu rakiju spalili. Mi ćemo u zraku, što smo ga izdisali, naći za toliko više vode i ugljične kiseline, koliko odgovara množini popite i spaljene rakije. Mi smo dakle sasvim lijepo probavili tu žestu. Pitanje je sada dakle, imade li smisla boriti se protiv pića alkohola, kada vidimo, da je on probavljiv i da ima u sebi stanovitu živu silu, koju smo upotrebili?

Ima, i to iz mnogo razloga.

Žesta se stvara u svim žestokim pićima iz ugljikohidrata. U vinu postaje iz šećera, u araku iz škroba u riži, u špiri iz škroba u krumpiru i t. d. Međutim kod postajanja alkohola iz ugljikohidrata gubi se prilično mnogo, gotovo polovica kalorija. Množina je šećera u grožđu barem dvaput toliko hraniva kao množina alkohola, koja je iz nje postala. Izračunalo se, da je množina kalorija, koja se gubi kod pravljenja pive u Njemačkoj iz ječma tolika, da bi dostatna bila, da ta zemlja ne bi morala žitka uvoziti! Mi dakle u narodno gospodarskom pogledu proizvodnjom alkohola gubimo silno mnogo vrijednosti.

Drugi je razlog slijedeći: Već sam rekao, da mi škrob, mast i bjelanjčevinu trebamo i radi toga, jer iz njih gradimo tijelo svoje. Iz alkohola mi ne možemo graditi tijelo svoje. Kasovic, znameniti bečki učenjak, misli, da i množina kalorija nije kod hrane tako važna, kao ona množina tih sastavina, koja se pretvori u naše tijelo, koja postaje njegovim dijelom. Od alkohola ne postaje ni najmanja količina našim tijelom, iz alkohola ne može biti sazidan ni najmanji dio tijela. Već u toliko nije mu hranidbena vrijednost gotovo nikakova.

Treći je razlog taj, što je alkohol i u najmanjoj količini pravi pravcati otrov. Otrovom zovemo one tvari, koje mogu u stanovitoj množini naše tijelo uništiti, ubiti. Alkoholu moguće je u razmjerno malenim množinama to učiniti. Nitko ne bi ostao živ na ovome svijetu, tko bi ispio samo jednu litru žeste. No svaki

je otrov otrov, i ako se u malenim množinama troši. On u tim množinama obično uzrokuje razne pojave, koje pokazuju, da su već pojedini osjetljiviji organi našega tijela teško oštećeni. Mi možemo kod pijanoga, to jest kod alkoholom otrovanoga čovjeka, motriti, da mu je u prvom redu mozak, njegov najfiniji organ, teško otrovan i teško oštećen. Čovjek gubi sjećanje, onda svijest, oćute i t. d. Kod dužega i neprestanoga užitka alkohola nalazimo teške promjene na unutarnjim organima, osobito na možđanim opnima, želucu, jetrima, srcu i bubrezima. Razviju se kronične upale možđanih opna, jetra se smanje: nastaje tako zvana ciroza jetara, nastaju katari želuca, slabost srca i t. d.

Alkohol je težak otrov i u najmanjoj količini. **Prema tome nije samo dobro, da se alkohol pobija, već je to i dužnost svakoga čovjeka, kojemu je na srcu razvoj našega naroda.**

Kao hrana alkohol malo vrijedi, a kao otrov užasno truje.*)

PABIRCI.

Nazori starih naroda o plimi i osjeci. Plimu je i osjeku zapazio čovjek već u najranije doba, no dugo je trebalo, dok se utvrdila uzročna veza između ovih pojava i gibanja Mjeseca. Stari su narodi smatrali Zemlju živim bićem, a prirodne su pojave svodili na nadnaravne uzroke. Na pr. Kitajci su držali, da voda ima onu ulogu kod Zemlje, koju ima krv u čovjeka, te su plimu i osjeku smatrali nekom vrsti bila. Drugi opet vide u ovim pojavama znakove Zemljina disanja. No već pisac Ko-Hung iz 4. stoljeća pripovijeda, kako se tečajem mjeseca pomiče nebeski svod, sad na istok a onda na zapad, i dovodi plimu i osjeku u svezu s ovim gibanjima.

Arapski naučnjak Kazvini (iz 13. stoljeća) navodi, da se voda raste uz utjecajem Mjesečevih i Sunčevih zraka; kad Mjesec zalazi, voda se steže i odmiče od obale. No isti pisac isporeduje plimu i osjeku sa kolanjem sokova u čovječjem tijelu.

Jednostavno je tumačenje u Koranu: kad anđeoski čuvar mora da stupi nogom u vodu, digne se površina morska, no opet se spusti, čim anđeo nogu izvadi.

Grci su i Rimljani poznavali najbolje Sredozemno more, u kojem nisu plime jake, pa im grčki i rimski pisci ne posvećuju mnogo pažnje. Aristotel tek spominje nekoliko puta ove pojave, poznata mu je njihova sveza s Mjesečevim mijenama, i znade da je na pr. u velikim oceanima jača plima nego u malim morima. Od historičara opisuje Herodot plimu u Crvenom moru, a Cezar na obalama Galije i Britanije.

*) U Zagrebu je osnovano društvo apstinenata, kojemu je zadaća boriti se protiv alkoholizma, protiv uživanja žestokih pića. Društvo izdaje i svoj časopis „Novi život". Mi i časopis i društvo svojim čitateljima najtoplije preporučamo, dovikujući im: manite se alkohola, naše narodne nesreće!

Već u najstarije vrijeme poznavali su ove pojave najbolje mornari i primorsko pučanstvo. No njihovo je znanje čisto empirijsko, te nema ni pokušaja racionalnom tumačenju. Ovi su narodi promatrali promjene morskog površja i znali, u koje se vrijeme može bez pogibli unići u neke zaljeve, ili iz njih izići. Iz promotrenih podataka sastavljali su opise i tablice, između kojih najstarije sačuvane tablice „London bridge" (londonski most) potječu iz 13. stoljeća.

Prva teoretska tumačenja ovih pojava nastala su u vrijeme renesanse. Već Kepler govori o atrakciji (privlačivoj sili) Mjeseca prema moru, no tumačenje je nejasno, jer nije poznavao zakone atrakcije. Galilei se ruga Keplerovu tumačenju i drži, da su plima i osjeka samo posljedica zemaljske rotacije, pače, da su dokaz za vrtnju Zemlje i valjanost Kopernikova sustava. Posve je oprečno tumačenje filozofa F. Bacona, koji po Ptolemejevu sustavu izvodi, da se i more nastoji okretati oko mirujuće Zemlje, a plima i osjeka nastaju, što se obale opiru tom okretanju.

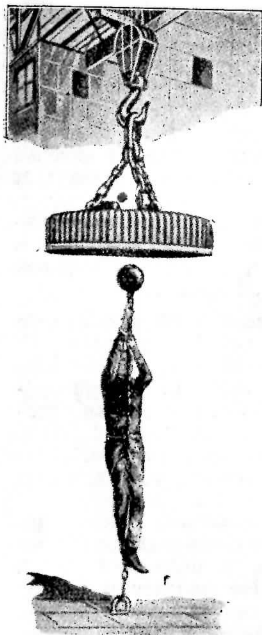
Osnove modernoj teoriji ovih pojava dao je Newton, otkrivši zakon gravitacije. Poslije Newtona obrađivao je ovo pitanje cio niz najvećih prirodoslovaca i matematika: Euler, Maclaurin, D. Bernouilli, Laplace, Lubbock, Whewell, W. Thomson, G. H. Darwin, H. Poincaré.

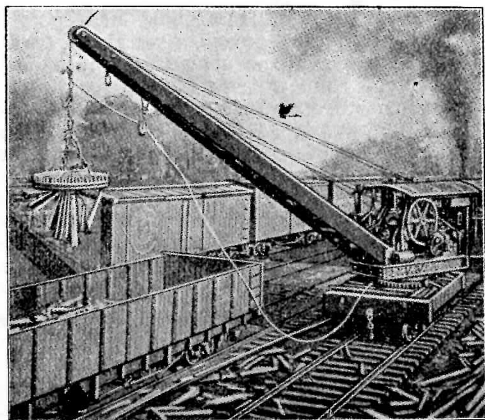
Koliku snagu trebaju razna prometna sredstva za prevažanje jednog čovjeka? Ovo ćemo pitanje razložiti s nekoliko primjera. — Brzi željeznički voz s lokomotivom od 2000 konjskih snaga može lako prevesti 400 putnika, te tako na jednog čovjeka dolazi 5 k. s. Nepovoljnije su prilike kod automobila. Automobil od 40—50 k. s. može se opteretiti s 5—6 osoba, dakle dolazi 8 k. s. na osobu. „Omnibus" od 100 k. s. vozi 16—20 ljudi; u ovom slučaju daje račun 5—6 k. s. po osobi. Parobrod sa strojevima od 25—30.000 k. s. vozi osim ostalog velikog tereta još preko 2000 ljudi, što daje 12—15 k. s. po osobi.

Prema ovim brojevima bila bi nepovoljna uporabivost zračnih lijetala, kod kojih se jedva može postići, da na osobu dođe manje od 30 do 40 k. s. Aeroplan s motorom od 360 k. s. ne može na putu od 4—5 sati ponijeti više od 9—12 ljudi uz neznatnu prtljagu. No za izvjesni put ne troši lijetalo po osobi mnogo više benzina nego automobil, s razloga, što je njegova brzina mnogo veća od brzine automobila. Drugi je razlog, u kojem mnogi vide veliku zapreku za osobni zračni promet, što u motoru lijetala lako i brzo nastanu pogreške i što je, nakon razmjerno kratkog pogona, nužna posvemašnja reparacija. Račun je povoljniji, ako se isporedi lijetalo s automobilom, ne uzimajući u obzir vrijeme nego prevaljeni put. Računa se, da do posvemašnjeg popravka prevali automobil 60—80.000 km; uzmemo li, da pogon motora na lijetalu, do popravka iz temelja, traje 200 sati, čemu odgovara put od 30.000 km, dobivamo za „kilometarske snage" lijetala i automobila omjer 1 : 2. Brojevi vrijede u glavnom za forsirani rad motora, načinjenih iz ratnih kovina, a svakako će solidnije građeni motori duže trajati i možda u ovom pogledu preteći automobil. No sigurno je, da „kilometarska snaga" lijetala ne će nikad doseći snagu lokomotive, kod koje ona iznosi na stotine tisuća pa i milijune kilometara.

Iz ovih brojeva slijedi, da se ne može govoriti o natjecanju zračnoga i željezničkog prometa, nasuprot, da daleko veći izgled imade natjecanje s automobilskim prometom, kojim se, izuzev gradove, služe tek na pojedinačnim kraćim linijama. Osobito u krajevima, gdje nema uređenih cesta ni željeznica (na pr. u kolonijama) moguće je jedino zrakoplovima imati brzu vezu. U najnovije vrijeme uvedena je i zračna pošta za listove i manje omote, te stručnjaci drže, da će se ova primjena isplatiti i održati i poslije rata, jer zahtjeva najmanje promjena na sadašnjim tipovima lijetala. Nakon ovoga preostaje veliko pitanje, da li će se iza stečenih iskustava raditi o uvođenju osobnog zračnog pro-

meta, ili će, kao što su dosada, lijetala ostati samo u službi športa i vojništva. Optimiste drže, da nakon dugog boja protiv prostora i vremena, ne će čovjek prestati da radi na ovom važnom problemu. U tom je boju, što traje više tisuća godina, izvojšten postepeni napredak: konj, brod, željeznica, automobil, telegraf, telefon i napokon brzojav bez žica.





Elektromagnetička dizala. U tvornicama strojeva, gdje se izrađuju teški željezni predmeti, sve se više upotrebljavaju u novije vrijeme za dizanje i prenošenje željeza elektromagnetička dizala. Kod tih se sprava diže teret magnetičkom silom s pomoću jednoga elektromagneta, koji ima oblik velike okrugle ploče. Strojar može s pomoću električke struje jednim kretom ruke pobuditi magnetizam u elektromagnetu, ili opet lišiti magnet privlačive sile. Kad ploča postane magnetična, ona privuče k sebi željezne predmete, koje ima prenijeti, i tako se sama „natovari" sve bez kvaka i bez lanaca, kojima se kod drugih dizala tovar mora najprije povezati i učvrstiti. Na određenom mjestu magnetizam se elektromagneta ukloni, a on ispusti svoj teret. Ima takvih dizala, koja mogu podići i 6000 kg.

Naša druga slika prikazuje zanimljivi pokus, što su ga izveli radnici jedne švajcarske tvornice. Željezni su lanac privezali jednim krajem o zemlju, a na drugi su kraj prikopčali oveću željeznu kuglu. Dizalo je tolikom snagom poteglo kuglu i napelo lanac. da su se radnici mogli verati po lancu kao po kakvomu stablu. A ipak, kugla je od elektromagneta bila 30 centimetara daleko.

Tehničke fantazije u srednjem vijeku. U djelima znamenitog prirodoslovca u srednjem vijeku, franjevca Rogera Bacona († 1294.), koji je bio prozvan „doctor mirabilis", opisano je nekoliko fantastičkih tehničkih izuma, pa je zanimljivo promotriti, koji je izvor tim fantazijama i koliko one sjećaju na izume novog vremena. U spisu „o tajnim djelima prirode" ističe učeni franjevac, koji je inače vjerovao u magiju, da se ovdje radi o čisto tehničkim stvarima, kod kojih nikako ne sudjeluju čarolije. Svoje smjele ideje, koje ovdje donosimo po citatima iz samog pisca, okajao je Bacon kaznom u tamnici.

1. „Može se načiniti stroj bez vesala, kojim će jedan čovjek tjerati brod većom brzinom, negoli to čini velik broj momčadi. — Najvjerojatnije je, da ovdje pisac misli na praktičnu primjenu Heronove parne kugle (Eolove lopte, eolipile). Stari ovaj izum je šuplja kovna kugla sa svinutim nastavcima, kroz koje para izlazi i reakcijom izvodi vrtnju kugle. Heron aleksandrijski*) načinio je automatsko kazalište, u kojem je eolipila tjerala po vodi lađicu. Vjerojatno je, da i Bacon nešto čuo o Heronovu izumu, u kojem neki vide klicu današnjeg parostroja".

2. „Može se načiniti lijetalo, u kojem će sjediti čovjek i ravnati jednim strojem. Umjetna krila lijetala udarat će o zrak poput krila ptice". — Dalje veli Bacon: „Nijesam vidio lijetala, niti sam čuo, da ga je tko vidio, ali poznam mudraca, koji se smatra sposobnim, da to djelo izvede".

3. „Može se sagraditi vrlo koristan stroj, koji će dizati i spuštati gotovo neizmjerno teške terete. Ovim strojem, koji je 3 palca visok i jednako dug, ili još manji, može se čovjek po volji uzdići i spustiti, te sebe i svoje drugove spasti od zarobljeništva". — Bacon je ovdje mogao pomišljati na neku vrst lifta, čijom se pomoći može za opsjedanja umaći neprijatelju.

4. „Može se bez poteškoće načiniti stroj, koji će privući k sebi tisuću ljudi protiv njihove volje, a isto tako i druge predmete". — Najveća ova fantazija mogla je nastati, što je već u ono vrijeme bilo poznato djelovanje magneta. Pisac potencira ovo djelovanje i zamišlja valjda oboružane ljude u željeznim oklopima.

5. „Mogu se načiniti strojevi, u kojima će čovjek moći bez pogibli saći na dno mora ili rijeke. Po pripovijedanju astronoma Ethicusa služio se ovim strojevima Aleksandar Veliki, da pregleda tajne mora". — Povod ovoj fantaziji jesu srednjovječne priče o Aleksandru Velikom, u kojima se veliki kralj slavi kao vladar sviju elemenata, te jedanput silazi u dubljine morske, a zatim se uzdiže u nebeske visine. Na jednom je flandrijskom sagu naslikano „ronilo" Aleksandra Velikoga. Slika predočuje staklenu bačvu, koju lancima spuštaju u more, te je tako i Bacon mogao više misliti na ronilačke uređaje, negoli na nešto, što bi odgovaralo današnjim podmornicama. — „Sve stvari, koje sam ovdje opisao" — veli napokon Bacon — „jesu bez sumnje u staro doba, a i danas načinjene.

Mrlje na moru. Poznato je, da za tišine cijela površina mora ili jezera izgleda jednako. Kraj mjesta sa mnogo sitnih vrtloga ističu se neobično mirna i glatka mjesta, koja se po Forelu zovu uljene mrlje (taches d' huile). F. A. Forel prvi je (od g. 1873. dalje) ispitivao ove mrlje na nekim švajcarskim jezerima, i našao, da potječu od raznih organskih, masnih nečistoća. Poput razlitog ulja čine ove tvari na vodi tanku kožicu, i Forel je debljinu ove kožice cijenio na 5 milijuntina milimetra. 10 cm^3 maslinova ulja dovoljno je izliti, da nastane mrlja od 4000 m^2, te tako debljina kožice od ulja iznosi u ovom slučaju 0.0000025 mm. Tko se vozi po moru i baci u nj sardeljicu, začudit će se, kako se dugo vidi svijetla, glatka mrlja.

Lako se tumači, zašto se sitni vrtlozi umire na međama mrlje, koja je doista od ulja ili masti. Površina čiste vode vlada se kao napeta elastična kožica, koja se nastoji stegnuti. Ako se po vodi raširi kapljica ulja, umanji se znatno napetost gornje kožice, ili t. zv. površna napetost. Val, koji se po vodi širi, nema simetričan oblik, na pr., ako dolazi bri-

---

*) Znameniti ovaj tehnik živio je u 2. stolj. Kasnija automatska kazališta po sajmovima jesu u glavnom imitacija Heronova izuma, a još i danas služi kao igračka Heronova automatska „ptica, koja cvrkuće".

jeg vala, skratit će se prednja, dolje nagnuta strana, a rastegnuti stražnji uzlazni dio brijega. Dođe li val do uljene mrlje, stanjit će se još jače ili pače raspasti na rastegnutom mjestu tanka uljena kožica, a površna napetost vode će se ovdje uvećati; na drugom mjestu vala, gdje se površina umanjila, nastaje deblja vrsta ulja, a površna je napetost manja nego prije. Na svakoj strani vala djeluju dakle sile, koje nastoje val izravnati. S ovog razloga može vrsta ulja oslabiti i jake morske valove.

No neki su promatrači opazili na moru i takove mrlje, koje vrlo brzo mijenjaju svoj položaj i oblik, pa s ovih i drugih razloga nije vjerojatno, da i te mrlje potječu od masnih nečistoća. Njemački je profesor Halbfass na osnovu višegodišnjih svojih i tuđih promatranja došao (god. 1917.) do slijedećeg rezultata:*) uljene se mrlje ne vide, ako je nebo sasvim vedro, i ako je posve ili gotovo posve pokrito oblacima. U prvom je slučaju morska površina posve ravna i glatka, a u drugom se svuda vide vrtlozi, što ih pod zaštitom oblaka izvode zračne struje. Nasuprot pojave se mrlje, ako je na nebu tek po koji gomilasti ili kišni oblak (strato-cumulus, nimbus). Kako ovi oblaci lako mijenjaju svoj oblik i lako se raspadaju, tako se mijenja veličina i oblik mrlja, koje se nalaze u sjeni oblaka.

Profesor Halbfass kuša tumačiti i postanak ovih mrlja. Sunčane zrake zgađajući oblak predaju njemu dio energije, te će se morska površina u sjeni slabije ugrijavati negoli druga Suncu izložena mjesta. Hladnije mjesto u sjeni imade nešto veću gustoću vode negoli okolina, pa će se opirati širenju valova, ili drugim riječima, na međama tog mjesta nastaje čvorna crta, iz koje izlaze valovi, a mrlja se tim ističe. Nije još pokusom dokazano, da li su mrlje doista hladnije od okolnih mjesta. Halbfass drži, da bi se u tu svrhu trebala mjeriti temperatura tankih površnih kožica na raznim mjestima, a za takva mjerenja nema još instrumenata.

Uljene mrlje na moru ispitivala je i gđa. A. Pockels, te drži, da se pojav, što ga je Halbfass opisao, imade tumačiti s pomoću velike osjetljivosti površne napetosti prema temperaturnim promjenama. Po ovom se tumačenju morska površina, koja nije nikad posve čista, u sjeni gomilastog oblaka sa sviju strana steže, a nečista kožica postaje ovdje deblja. K tomu između razno ugrijanih mjesta u sjeni oblaka i na Suncu postoje toplinske struje, koje izjednačuju površnu napetost. — Da se cijela stvar raščisti, trebat će pokusa i svakako više promatranja na otvorenom moru.

RAZGOVORI.

M. N. Zagreb. — Za mirna vremena izlazi iz tvorničkog dimnjaka oštro ograničen stup dima, koji se u visini raspada u vrtloge. Kako se ovaj pojav tumači?

Između dima i mirnog okolnog uzduha postoji veliko trenje. Mlaz dima povlači u vis čestice zraka, a ove opet zadržaju čestice dima. Na granične čestice dima djeluje i jedna vertikalna sila smjerom prema dolje, te radi toga nastoje ove čestice, odmah iza svog izlaza iz dimnjaka, da dođu u vrtnju. Na granici mlaza otvara se neka vrst labilnog stanja, a ova je labilnost to veća, što se, u glavnom radi trenja, čestice dima polaganije dižu. Tako se u nekoj visini raspada mlaz u vrtloge. Ovo raspadanje može nastati već blizu otvora dimnjaka; ako je ondje uzduh nemiran, zalete se među dim uzdušne čestice, pa i u nutrašnjem dijelu mlaza imadu čestice dima manju brzinu nego prije. — Sličan pojav imamo kod vodenog mlaza, koji izlazi iz slabo otvorenog vodovodnog pipca; gornji dio ovog mlaza je oštro ograničen i gladak, a od izvjesnog mjesta raspada se mlaz u kapljice. Ako sa strane lagano duvamo na mlaz, ili ako lagano udaramo po pipcu, neisprekidani se komad mlaza skrati.

*) Promatranja se tiču sjevernih evropskih mora. Vrijedno bi bilo poznavati i ove prilike na našem Jadranu.

Jednostavnim aparatom, što ga može svatko načiniti, dade se pokazati utjecaj trenja na gibanje plinskih čestica. Škrinjica od drva ili lijepenke (dimenzije na pr. 40 cm) ima za jednu stijenu limenu ploču s okruglim otvorom (15 cm); suprotna je stijena od napetog pergamentnog papira ili od platna, koje se poput kakvog „džepa" može iz škrinjice izvući. Skrinjica se sada napuni dimom, po elastičnoj se stijeni udara drvenim batićem, ili se izvučeno platno utisne u škrinjicu uz udarac rukom. Poslije svakog udarca izide kroz otvor kolobar od dima, kakav znadu načiniti i pušači. Kroz sredinu otvora struje čestice dima većom brzinom negoli čestice na krajevima, koje moraju nadvladati veliko trenje o oštri rub otvora. Kolobari dima raspadaju se tek iza puta od nekoliko metara. Po teoriji bi se u sredstvu bez trenja uzdržali kolobari kroz vječnost, te je engleski fizik W. Thomson postavio hipotezu, da atomi nisu ništa drugo već ovakvi vrtložni kolobari.

Gosp. **I. Křepelka** — Varaždin. Evo Vam odgovora na Vaše pitanje. O dnevnim promjenama temperature uzduha uči nas meteorologija ovo: Gotovo odmah poslije izlaza Sunca počinje temperatura da raste; traje to tako dalje, dok obično oko 2 ure poslije podne ne dođe temperatura uzduha do najveće svoje vrijednosti (maksimum). Iza toga počinje temperatura da pada; to traje cijelo popodne i svu noć, a najmanju vrijednost (minimum) ima nešto iza izlaza Sunca. Zašto je baš tada minimum temperature? pitate. Rekosmo, da je temperatura padala svu noć; padala je zato, jer je prelazila toplina u svemirski prostor. Temperatura će padati sve dotle, dok Sunce ne izađe, pa dok toplina, što je Zemlja primi od Sunca, ne bude veća od one topline, što je gubi izbijanjem u prostor. — Isto je tako lako vidjeti, zašto nije najveća temperatura uzduha o podne, kad Sunce šalje najveću množinu topline, već znatno kasnije (oko 2 h). Kada toplina ne bi odlazila u svemirski prostor, rasla bi temperatura uzduha neprestano od izlaza do zalaza Sunca. Ali što više temperatura raste, to se nje više u prostor gubi, pa tako dođe jednom čas između podneva i zalaza Sunca, gdje toplina, što je uzduh prima, bude jednaka toplini, što je gubi izbijanjem zrakâ u svemir. U taj čas prestaje temperatura da raste, a kako se od sada Sunce spušta, gubi uzduh više topline, nego što je prima, a temperatura pada. Naravno, da se temperatura uzduha mijenja tako pravilno samo za vedra neba; za oblačna neba ne dopuštaju oblaci da toplina odlazi niti da dolazi od Sunca, pa stoga ti maksimumi i minimumi nisu tako oštri.

Gosp. **P. Simić** — Dračevac. Zemna smola ili ozokerit poznata je u Hrvatskoj kod Velikog Poganca. Tamo su je našli, kad su obavljali bušenja tražeći petrolej. Ozokerit i petrolej (nafta) dolaze u prirodi zajedno i to tako, da pod ozokeritom leži nafta. Po kemijskom je sastavu ozokerit smjesa parafinâ i nekih uljâ, a troše ga najviše za priređivanje cerezina, od koga prave svijeće i drugo.

Naši novi utemeljitelji. Sve se okuplja oko nas, sve što ljubi prirodne nauke, sve što osjeća važnost tih nauka po kulturno pridignuće našega naroda. Evo opet četice novih utemeljitelja: **Gavrilović Stjepan, Antić Kazimir, Coronelli Umberto, Ercegović Miho, Poković Baldo, Raše Pero, Gradsko poglavarstvo u Koprivnici, Hrv. Štamparski Zavod, Sanatorij u Zagrebu, Kovjanić Stevo, Šuklje Fran.** — Svaki iole imućniji naš čovjek neka uznastoji, da poveća broj naših utemeljitelja, jer tim načinom ojačava naš rad oko popularizacije prirodnih nauka.

Dragovoljni prinosi. Ljubav je glavno pokretalo života. Gdje nema ljubavi, nema uspjeha. Eto ta ljubav glavnim je pokretalom i onoga silnoga interesa našega naroda za naše društvo. Naši prijatelji upravo se natječu, da nađu što više novih članova, neki pretplaćuju siromašniju, ali valjanu omladinu, neki opet šalju dragovoljne doprinose i tako se eto sve natječe, da nam olakša naše nastojanje oko prosvjetljivanja našega naroda. Ovih nam dana poslaše dragovoljni doprinos: **Gluščević Patricio 20 K, Jakšić Gjuro 10 K, Bulvan Vatroslav 5 K, „Neimenovani" 10 K, Stern Etelka 3 K, N. N.,** pošt. čin. iz Karlovca **10 K, Mohorovičić Stjepan** 20 **K, Hrusto Bijedić 8 K, Mitar Koprivica 8 K, Salko Bijedić 8 K.** Napred za naše društvo!

Naš član g. dr. Dragan Novosel pretplatio je na „Prirodu" šest učenika. Neka svaki naš imućniji prijatelj isto učini! To mu je dužnost.

GLASNIK, naučna smotra, nije mogao još da izađe nešto radi štrajka slagara, nešto radi nestašice radnih sila u tiskari. Na jesen ćemo izdati sva četiri sveska ujedno, pa ćemo o tom obavijestiti u „Prirodi" naše članove.

Karta zvjezdanoga neba raspačana je, pa čim izađe druga naklada, što će biti doskora, javit ćemo našim čitačima.

Mnogi članovi, uviđajući sve teže prilike, koje biju svako tiskovno poduzeće, šalju nam novčanu pripomoć. Mi ćemo imena darovatelja objelodaniti u našoj „Prirodi". Pozivamo sve članove, koji mogu, neka pošalju u ime pripomoći za izdavanje društvenih edicija ma i najmanji doprinos. U ovo teško ratno vrijeme, što ga proživljujemo, mi se nadamo, da će

dragovoljni doprinosi članova

olakšati naš položaj, u koji nas dovode strahotno skupe tiskarske potrepštine. Komu je stalo do uspjeha našega društva, neka žrtvuje koju svotu; pomoći će dobroj stvari i unaprediti naš rad.



Priroda izlazi svaki mjesec osim srpnja i kolovoza. Cijena joj je na čitavu godinu 8 K; učitelji **pučkih škola** i đaci plaćaju 5 K. **Pojedini broj stoji 90 fil.**

Vlasništvo i naklada društva. Tisak kr. zem. tiskare u Zagrebu